

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 926 858 A1

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
30.06.1999 Bulletin 1999/26

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: H04L 7/02, H04L 7/04,  
H04J 3/06

(21) Numéro de dépôt: 98403213.6

(22) Date de dépôt: 18.12.1998

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: SAGEM SA  
75783 Paris Cédex 16 (FR)

(72) Inventeur: Hamman, Emmanuel  
75626 Paris Cédex 13 (FR)

(30) Priorité: 23.12.1997 FR 9716324

(74) Mandataire: Bloch, Gérard  
2, square de l'Avenue du Bois  
75116 Paris (FR)

(54) **Procédé de synchronisation d'un récepteur sur des données numériques transmises par paquets**

(57) Le procédé de synchronisation d'un récepteur de signaux de données numériques transmis, à un rythme déterminé, par paquets de données précédées d'un préambule prédéterminé, consiste à effectuer continuellement un traitement de recherche de vraisemblance portant

tant sur un bloc de signaux, comportant le préambule et des données du reste du paquet, on mémorise (2) les signaux reçus et, lorsqu'un maximum de vraisemblance est atteint (8), on lance un échantillonnage de lecture (9), au rythme déterminé, des signaux de données déjà reçus et mémorisés.

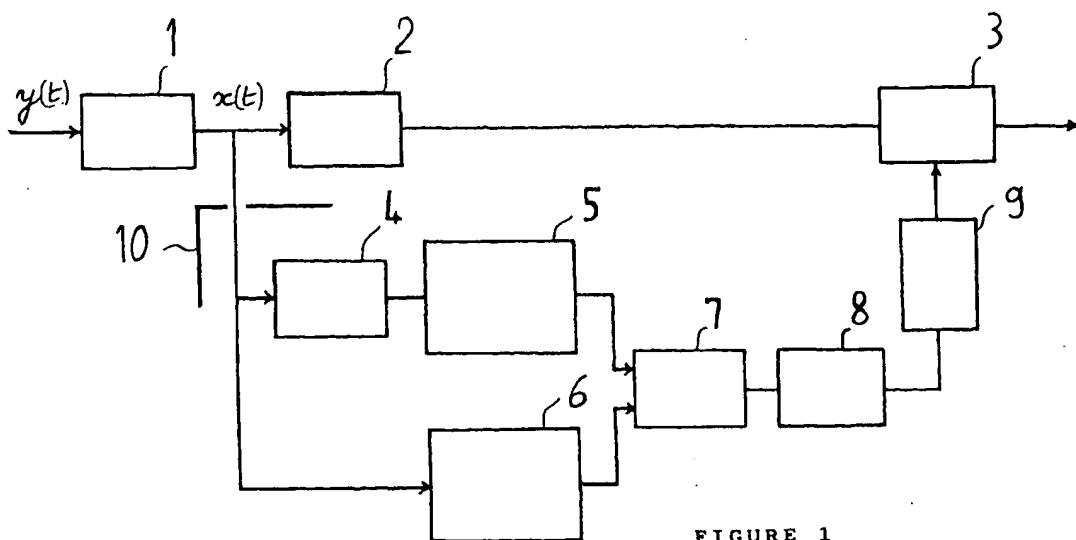


FIGURE 1

EP 0 926 858 A1

## Description

[0001] La transmission de données numériques à travers un réseau de communication s'effectue souvent par paquets. Lorsque le réseau est strictement transparent, il transmet le paquet comme s'il s'agissait d'un signal analogique, c'est-à-dire qu'il ne cale pas chaque période élémentaire de bit du paquet sur une éventuelle horloge du réseau. C'est par exemple le cas lorsqu'il s'agit de simples câbles, utilisés, par exemple, dans un réseau de diffusion à la demande de programmes de télévision, pour transmettre, à la station de tête, les requêtes des abonnés. Cette transmission peut s'effectuer en utilisant une trame temporelle selon la technique TDMA (Accès Multiple par Division de Temps) dans laquelle on affecte une voie temporelle à chaque utilisateur. Les transmissions peuvent aussi concerner des liaisons point-multipoint telles que du type LMDS (Système de Distribution Multipoint Local).

[0002] De ce fait, un récepteur doit, dans des circuits de commande d'échantillonnage, analyser d'abord la forme de tout signal reçu pour reconnaître qu'il s'agit d'un paquet et pour déterminer un instant précis auquel il faut commencer à échantillonner cycliquement le signal, au rythme déterminé de l'émission des bits et, plus généralement, de symboles. Il faut donc arriver à reproduire l'horloge ayant servi à l'émission des symboles reçus, et ceci avec un retard correspondant exactement à la transmission, afin, d'une part, d'effectuer une synchronisation logique pour restituer tous les symboles du paquet en repérant la position du premier, et uniquement ceux-ci, et, d'autre part, d'effectuer une synchronisation analogique, permettant de lire correctement chaque état logique de symbole reçu. La synchronisation analogique nécessite de caler en phase l'échantillonnage sur l'horloge d'émission, en tenant compte du délai de transmission, pour que chaque symbole, dont la réception a commencé, soit échantillonné avec un retard suffisant pour permettre sa stabilisation et ainsi le lire sans erreur. Evidemment, la synchronisation logique ne peut intervenir que si la synchronisation analogique est établie.

[0003] Il est ainsi connu de rechercher la synchronisation analogique, ou synchronisation sur le rythme des symboles, puis de rechercher ensuite la synchronisation logique, du paquet, d'après un préambule prédéterminé, pour repérer la position du premier symbole et donc celles des suivants d'après le rythme. Cependant, si les paquets sont de faible longueur, leur préambule est aussi de longueur limitée afin d'éviter une perte proportionnellement excessive de temps de transmission, si bien qu'il subsiste un risque de défaut de synchronisation symbole et donc de non synchronisation logique.

[0004] La présente invention vise à réduire un tel risque de mauvaise synchronisation.

[0005] A cet effet, l'invention concerne un procédé de synchronisation d'un récepteur de signaux de données numériques transmis, à un rythme déterminé, par paquets de données précédées d'un préambule prédéterminé, dans lequel on effectue continûment un traitement de recherche de vraisemblance portant sur un bloc de signaux comportant le préambule et des données du reste du paquet, on mémorise les signaux reçus et, lorsqu'un maximum de vraisemblance est atteint, on lance un échantillonnage de lecture, au rythme déterminé, des signaux de données déjà reçus et mémorisés.

[0006] Ainsi, l'instant optimal pour échantillonner un premier symbole logique du paquet peut être déterminé avec une précision élevée puisque le maximum de vraisemblance est établi d'après une analyse débordant du seul préambule, pour s'étendre sur la zone de données proprement dites.

[0007] Avantagusement, on élabore un flux de valeurs de puissance des données de début de paquet et un flux de valeurs de corrélation entre le préambule prédéterminé et le préambule reçu, par un calcul continu des valeurs courantes considérées, et on retarde le flux de valeurs de corrélation pour l'additionner au flux de valeurs de puissance et ainsi obtenir une valeur de vraisemblance.

[0008] La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un mode de mise en œuvre préféré du procédé de l'invention, en référence au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est un schéma par blocs d'un récepteur pour la mise en œuvre du procédé de l'invention,
- la figure 2 représente, en fonction du temps  $t$ , un paquet de données dans un intervalle de temps d'une trame de transmission,
- la figure 3 illustre plus en détails, sous forme de blocs fonctionnels, un bloc de calcul de puissance, et
- la figure 4 illustre un circuit de détermination d'une valeur maximale dans une suite.

[0009] Le récepteur de la figure 1 appartient à une station tête de réseau d'un réseau de diffusion à la demande de programmes de télévision et comporte un étage d'entrée 1, de filtrage/démodulation d'un signal  $y(t)$ , provenant d'un câble coaxial d'un réseau de transmission, pour lequel une explication plus détaillée est fournie plus loin. Le signal reçu  $y(t)$  correspond à une suite de requêtes d'abonnés, réparties dans des voies temporelles d'une trame TDMA, sélectionnant un programme particulier. Chaque requête est constituée d'un paquet  $R$  de symboles avec un préambule prédéterminé  $P_r$  de reconnaissance et synchronisation, de durée  $P$ . Lorsqu'un abonné veut transmettre une requête, il lui est alloué un intervalle de temps  $IT$ , ou voie temporelle, dans la trame temporelle se répétant cycliquement, l'intervalle de temps  $IT$  ayant une durée égale à celle d'un paquet  $R$  augmentée d'une marge  $M$ , ou intervalle de garde,

- pour tolérer des fluctuations de l'instant d'émission du paquet R et prendre en compte le temps de transmission.
- [0010] L'étage d'entrée 1 fournit un signal  $x(t)$  filtré en bande de base à un circuit à retard 2, comme une ligne à retard, qui mémorise le signal sur une durée  $P + D$  et le restitue, avec le retard  $P + D$ , à un circuit 3 d'échantillonnage en lecture, commandé par un circuit base de temps 9 à déclenchement commandé. La durée  $D$  est celle d'une zone de données numériques  $Do$ , du paquet R, suivant ici le préambule  $Pr$ .
- [0011] Le signal  $x(t)$  est par ailleurs appliqué en entrée d'un ensemble 10 de commande du circuit d'échantillonnage 3. Le signal  $x(t)$  y est appliqué, à travers un circuit 4 à retard  $D$ , à un bloc de calcul 5, calculant la corrélation entre le préambule prédéterminé  $Pr$ , et mémorisé localement, et une zone de début de signal reçu, pour y détecter le préambule  $Pr$ .
- [0012] Un bloc de calcul 6 reçoit aussi, directement, le signal  $x(t)$  pour y déterminer la puissance du signal  $x(t)$  dans la zone  $Do$ .
- [0013] Le circuit 4, à retard  $D$ , permet de caler les instants respectifs de fin du calcul de corrélation, de durée  $P$ , et du calcul de puissance, de durée  $D$ , qui est naturellement retardé de la durée  $P$  puisque les données de la zone concernée  $Do$  ne sont transmises qu'après le préambule  $Pr$ , donc avec un retard  $P$ .
- [0014] Un additionneur 7 fournit la somme des résultats des blocs de calcul 5 et 6 à un circuit 8 de détection de maximum commandant le déclenchement de la base de temps 9. Les deux termes, ou flux, additionnés peuvent être pondérés l'un par rapport à l'autre en fonction des paramètres du système de transmission.
- [0015] Le détail des opérations des circuits ci-dessus va maintenant être exposé.
- [0016] Selon le procédé de l'invention, on effectue continûment un traitement de recherche de vraisemblance portant sur le bloc de signaux du paquet R, bloc comportant le préambule  $Pr$  et les données  $Do$  du reste du paquet R, on mémorise les signaux de données  $Do$  du bloc et, lorsqu'un maximum de vraisemblance est atteint, on lance un échantillonnage de lecture, au rythme déterminé  $F$ , des signaux de données  $Do$  déjà reçus et mémorisés et, le cas échéant, de ceux qui suivent.
- [0017] Dans cet exemple, on élabore, dans le bloc 6, un flux de valeurs de puissance des données  $Do$  de début de paquet et, dans le bloc 5, un flux de valeurs de corrélation entre le préambule prédéterminé  $Pr$  et le préambule reçu, par un calcul continu des valeurs courantes considérées, le flux de valeurs de corrélation étant retardé de  $D$  pour l'additionner au flux de valeurs de puissance et ainsi obtenir une valeur de vraisemblance.
- [0018] Comme indiqué plus haut, dans cet exemple les paquets, de durée déterminée, sont transmis, sans coordination entre eux, dans les intervalles de temps  $IT$  respectifs de la trame temporelle, intervalles de temps  $IT$  de durée correspondant à celle d'un paquet R augmentée de la marge  $M$ . On effectue une synchronisation spécifique à chaque intervalle de temps  $IT$  dans une fenêtre temporelle commençant au début de celui-ci et incluant la marge  $M$ , c'est-à-dire que l'on considère que le paquet R peut être calé en fin d'intervalle de temps, la marge  $M$  étant alors en totalité avant le paquet R.
- [0019] La recherche d'un maximum dans le circuit 8 s'effectue continûment, c'est-à-dire que le signal  $x(t)$  s'écoule dans les divers circuits et il est analysé tout au long de cet écoulement. Pour un traitement numérique, les échantillons du signal  $x(t)$  sont quantifiés sur un nombre déterminé de bits, par exemple 10 bits.
- [0020] Dans cet exemple, l'analyse est effectuée de façon numérique dans un microprocesseur DSP, ou un ASIC ou circuit logique programmable, si bien le signal  $x(t)$  est ici échantillonné, pour analyse, à une fréquence de suréchantillonnage  $F_s$  supérieure à sa fréquence  $F$  de transmission, par exemple  $K =$  huit fois cette fréquence  $F$ . Les huit échantillons prélevés sur une période  $T$  d'un symbole transmis représentent alors suffisamment fidèlement le signal reçu, une interpolation étant en outre possible. Les circuits à retard 2 et 4 peuvent donc être numériques, à base de mémoires intégrées. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que la fréquence de suréchantillonnage  $F_s$  soit un multiple entier de la fréquence d'émission des symboles, c'est-à-dire que l'ensemble 10 peut avoir une fréquence de fonctionnement autonome, seule la base de temps 9 étant liée à la fréquence d'émission  $F$ .
- [0021] La détermination de corrélation du bloc 5 se conforme à l'équation suivante :

$$\left| \sum_{i=1}^{Lp} S^*_{i-1} \cdot x(t + iT) \right|^2$$

avec

- $i$  : rang du symbole dans le paquet, ici dans le préambule  
 $S^*_{i-1}$  : représentation complexe conjuguée du motif de symboles de préambule prédéterminé.

Lp : nombre de symboles du préambule, ici = 16.  
t : instant courant.

[0022] Comme exposé plus haut, il y a en fait huit fois plus d'étapes de calcul que ne le fait apparaître la formule ci-dessus, puisqu'il y a ici huit échantillons par symbole de durée T.

[0023] Le calcul de puissance dans le bloc 6 répond à l'équation :

$$\sum_{i = Lp + 1}^L \left| x(t + iT) \right|^2$$

avec

L (ici : 252) : nombre de symboles du préambule Pr et de la zone Do, ce calcul ne portant donc que sur cette zone.

[0024] On notera que les calculs des blocs 5 et 6 peuvent, en variante, porter sur des formules comme indiqué mais avec un exposant pouvant être autre que 2, et par exemple valant 1, les deux choix des valeurs d'exposant étant indépendants d'une formule à l'autre, mais de préférence égaux. De façon générale, toute fonction croissante en fonction du module de la variable convient.

[0025] L'intervalle 1 à L représente une fenêtre temporelle d'analyse du signal reçu x(t), fenêtre que traverse progressivement celui-ci à mesure que s'écoule le temps. En d'autres termes, la fenêtre d'analyse glisse dans une période de temps plus grande (M + L), dans laquelle est attendu le début d'un paquet.

[0026] La figure 3 illustre la structure logique du bloc 6 de calcul de puissance. Comme il s'agit de calculer cycliquement, à la fréquence de suréchantillonnage Fs, une somme glissante sur une pluralité de termes, du genre

$$S_i = x_0 + x_1 + \dots + x_{n-1}$$

puis, la fois suivante :

$$S_{i+1} = x_1 + \dots + x_{n-1} + x_n$$

on calcule simplement

$$S_{i+1} = S_i - x_0 + x_n$$

donc en deux opérations de correction de la valeur précédente Si.

[0027] Ainsi, on calcule cycliquement la nouvelle valeur courante Si+1 de puissance dans la fenêtre temporelle de taille déterminée L que traversent les signaux x(t), en mémorisant préalablement la valeur précédente Si et en la corrigeant en fonction de la différence xn - x0 des puissances des deux tronçons de signaux respectivement entrés et sortis de la fenêtre L, d'un calcul au suivant.

[0028] A cet effet, le signal entrant est appliqué à un bloc de calcul 61 effectuant l'addition ci-dessus (Si) et est aussi appliqué, à travers un circuit 62 à retard correspondant à la fenêtre d'analyse, à un bloc de calcul 63 semblable au bloc 61. Un soustracteur 64, alimenté par les circuits 61 et 63, fournit la valeur xn - x0 à un additionneur 65 dont la sortie, qui est celle du bloc 6, est rebouclée en entrée à travers une rangée de K = huit registres à décalage 66 avançant à la fréquence de suréchantillonnage Fs, correspondant donc à un retard total d'une période T de symbole. Les huit registres 66 permettent d'entrelacer temporellement K = huit séries de calculs, portant chacune sur une phase spécifique du signal analysé dans la période T. Ainsi, on effectue les calculs de puissance par pas à la fréquence de suréchantillonnage Fs multiple (K) du rythme de transmission F, en affectant cycliquement, à chaque calcul, une tranche temporelle dans la période du rythme T, et on restitue la valeur précédente Si en la retardant d'un nombre de pas égal au multiple K et représentant au total la période T. Ainsi, l'additionneur 65 reçoit, pour calculer Si+1, le signal Si retardé de T et la correction xn - x0 voulue.

[0029] Dans le circuit 8, on détecte le maximum de vraisemblance par des comparaisons cycliques entre la valeur actuelle et la valeur précédente de la vraisemblance fournie par l'additionneur 7, pour à chaque fois sélectionner la

valeur la plus élevée et la mémoriser, et on détecte le maximum par le fait que la valeur précédente est à nouveau sélectionnée.

[0030] Plus précisément, le détecteur 8 de maximum, ou crête, comporte un comparateur d'entrée 81 et un multiplexeur 82 à deux voies recevant tous deux, à la fréquence de suréchantillonnage  $F_s$ , le nouveau résultat de l'additionneur 7 et le résultat précédent provenant d'un circuit à retard 83, à retard égal à la période de la fréquence de suréchantillonnage  $F_s$ , soit ici  $T/8$ .

[0031] La sortie du comparateur 81 commande l'aiguillage du multiplexeur 82 pour appliquer, à l'entrée du circuit à retard 83, le nouveau résultat, actuel, tant que croît le signal analysé provenant de l'additionneur 7, et, sinon, le comparateur 81 change d'état pour confirmer l'ancien résultat.

[0032] Le circuit 83 pourrait être un registre tampon à mémorisation commandée par une horloge à fréquence  $F_s$ , auquel cas le multiplexeur 82 pourrait être remplacé par une porte de verrouillage de l'horloge, le signal d'entrée issu de l'additionneur 7 parvenant directement à l'entrée de donnée du registre. Les circuits ci-dessus peuvent au besoin traiter des nombres de plus de dix bits, si la précision voulue le requiert.

[0033] Un maximum est alors détecté lorsque le maximum provisoire mémorisé (83) est rebouclé (82) une première fois (trait renforcé), la sortie du comparateur 81 indiquant un refus du signal actuel et donc un instant de début de retombée du signal somme, permettant de lancer la base de temps 9. La recherche de maximum est ici poursuivie sur toute la fenêtre de temps afin d'obtenir le maximum global. En l'absence de signaux utiles, on élimine des maxima parasites, dus à du bruit, grâce au fait qu'ils ne dépassent pas un seuil minimum. Comme le signal reçu  $x(t)$  est temporairement mémorisé dans le circuit à retard 2, cette mémorisation autorise, sans perte du signal reçu, la prolongation de l'analyse dans l'ensemble 10 au-delà de l'instant auquel est détecté un (premier) maximum. Pour délimiter au mieux le maximum global, on peut prévoir d'effectuer la recherche du maximum de vraisemblance sur la totalité du paquet et éventuellement au-delà, c'est-à-dire que la zone Do représente alors la totalité du paquet, hormis le préambule Pr, avec, en fin, un éventuel tronçon final exempt de signaux.

[0034] On élabore ainsi le maximum de vraisemblance à partir des suréchantillons dont le flux contient, sous-jacentes, les informations de rythme des symboles et de position du premier symbole à détecter, informations qui sont utilisées simultanément et non pas séquentiellement comme dans l'art antérieur mentionné au début. L'obtention du maximum de vraisemblance fournit alors, en une étape continue globale, simultanément, sous forme explicite, ici numérique, la phase symbole et la position du premier signal utile à échantillonner. Ainsi, on déduit directement, d'après l'instant auquel se produit le maximum de vraisemblance, à la fois la phase des signaux reçus au dit rythme et la position temporelle des données dans ceux-ci.

[0035] La base de temps 9 comporte un oscillateur à période nettement inférieure à  $T$ , par exemple de fréquence  $F_s$ , mais alors multiple entier de la fréquence  $F$  d'émission des symboles de  $x(t)$ .

[0036] Lorsque le circuit 8 commande le lancement de la base de temps 9, un compteur de celle-ci, recevant l'horloge à fréquence  $F_s$ , est alors libéré et compte ici sur un cycle de huit temps, de 0 à 7, donc sur une durée  $T$ . L'état "0" étant ici de durée indéterminée, compte tenu du temps de calcul dans le circuit 8 et de l'absence éventuelle de synchronisation de l'horloge de la base de temps 9 sur les circuits de calcul et de suréchantillonnage 5 et 6, c'est l'état "1" qui est décodé pour fournir une impulsion de commande d'échantillonnage au circuit 3.

[0037] Dans le présent exemple, on mémorise la valeur instantanée alors présente en sortie du circuit à retard 2, c'est-à-dire que le circuit 3 est ici un registre à décalage à entrée d'horloge reliée à la sortie d'un décodeur de l'état "1" du compteur de la base de temps 9.

[0038] Dans le cas où le circuit à retard 2 serait réalisé sous forme d'une mémoire RAM gérée en anneau FIFO à fréquence  $F_s$ , ayant au moins la capacité pour le retard voulu, il faudrait alors l'adresser pour choisir le retard symbole voulu (position du premier symbole puis des suivants) et plus précisément choisir celui des huit suréchantillons ayant, dans la période  $T$ , la phase optimale pour lire le symbole, c'est-à-dire un suréchantillon de niveau représentant parfaitement le symbole émis.

[0039] Dans tous les cas, le signal  $x(t)$  est mémorisé, sous forme analogique ou sous forme numérique après numérisation par un suréchantillonnage permettant d'en restituer la forme. On stocke donc la forme totale, continue, du signal  $x(t)$  reçu, sans chercher à y détecter les symboles transmis à fréquence  $F$ , et ce n'est qu'après les traitements ci-dessus qu'on effectue l'échantillonnage correspondant à la fréquence  $F$ . Comme le signal  $x(t)$  est mémorisé, le temps ne joue plus directement et on conçoit que la notion d'échantillonnage à fréquence  $F$  englobe alors la notion d'échantillonnage spatial dans la mémoire, parmi les suréchantillons, à un moment quelconque par rapport au reste des données du paquet R, qui, au choix, peuvent être échantillonnées à mesure qu'elles arrivent du circuit 1, sans retard (2).

[0040] Dans un cas où chaque symbole serait représenté par un signal évolutif non en bande de base, il conviendrait alors de repérer dans le circuit 2, d'après la commande de la base de temps 9, les huit suréchantillons de chaque symbole pour les transmettre groupés au circuit d'échantillonnage 3, à fin d'analyse, par démodulation pour reconnaître le symbole.

## Revendications

1. Procédé de synchronisation d'un récepteur de signaux de données numériques transmis, à un rythme déterminé (F), par paquets (R) de données précédées d'un préambule prédéterminé (Pr), dans lequel on effectue continûment un traitement de recherche de vraisemblance portant sur un bloc de signaux, comportant le préambule (Pr) et des données (Do) du reste du paquet (R), on mémorise (2) les signaux reçus et, lorsqu'un maximum de vraisemblance est atteint (8), on lance un échantillonnage de lecture (9), au rythme déterminé (F), des signaux de données déjà reçus et mémorisés (Do).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on déduit directement, d'après l'instant auquel est atteint le maximum de vraisemblance, à la fois la phase des signaux reçus au dit rythme et la position temporelle des données dans ceux-ci.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel on élabore (6) un flux de valeurs de puissance des données (Do) de début de paquet et un flux de valeurs de corrélation entre le préambule prédéterminé (Pr) et le préambule reçu, par un calcul continu des valeurs courantes considérées, et on retarde (4) le flux de valeurs de corrélation (5) pour l'additionner au flux de valeurs de puissance (6) et ainsi obtenir une valeur de vraisemblance.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel, les paquets, de durée déterminée, étant transmis dans des intervalles de temps respectifs (IT), d'une trame temporelle, de durée correspondant à celle d'un paquet augmentée d'une marge (M), on effectue une synchronisation spécifique à chaque intervalle de temps (IT) dans une fenêtre temporelle commençant au début de celui-ci et incluant ladite marge (M).
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel on effectue la recherche de vraisemblance en prélevant, sur les signaux reçus, des échantillons pour la recherche de vraisemblance, à un rythme (Fs) supérieur au rythme de transmission F.
6. Procédé selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel on calcule cycliquement une nouvelle valeur courante de puissance ( $S_{i+1}$ ), dans une fenêtre temporelle de taille déterminée (L) que traversent les signaux, en mémorisant préalablement une valeur précédente ( $S_i$ ) et en la corrigeant en fonction de la différence ( $x_n - x_o$ ) des puissances des deux tronçons de signaux respectivement entrés et sortis de la fenêtre (L), d'un calcul au suivant.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel on effectue les calculs à une fréquence de suréchantillonnage (Fs) multiple (K) du rythme de transmission (F), en affectant cycliquement, à chaque calcul, une tranche de temporelle dans la période (T) dudit rythme et on restitue la valeur précédente ( $S_i$ ) en la retardant d'un nombre de pas égal audit multiple (K) et représentant au total ladite période (T).
8. Procédé selon l'une des revendications 3 à 7, dans lequel on détecte le maximum de vraisemblance par comparaisons cycliques (81) entre une valeur actuelle et une valeur précédente de la vraisemblance, pour à chaque fois sélectionner (82) la valeur la plus élevée et la mémoriser (83), et on détecte le maximum par le fait que la valeur précédente est à nouveau sélectionnée.
9. Procédé selon l'une des revendications 3 à 8, dans lequel on pondère, l'un par rapport à l'autre, les deux flux avant de les additionner.

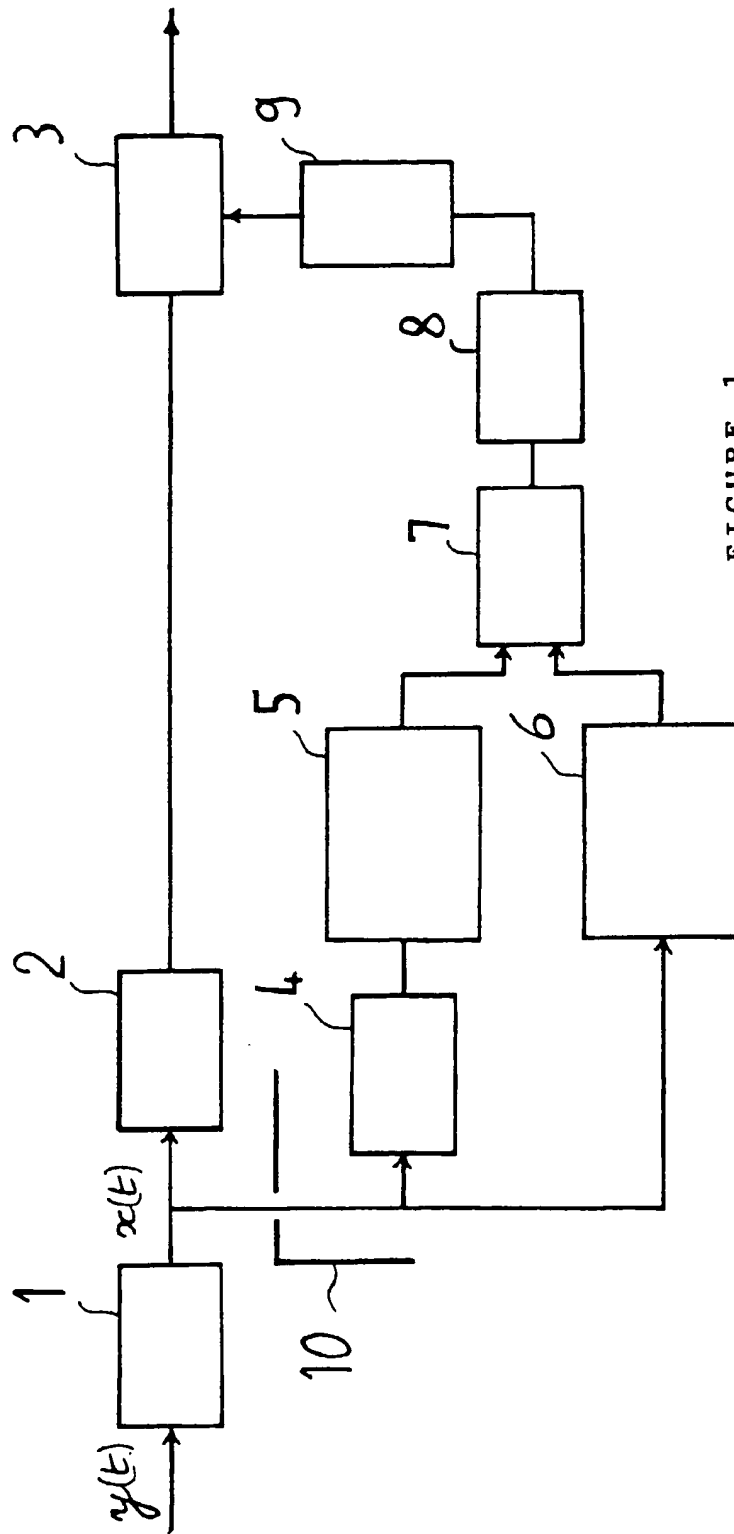


FIGURE 1

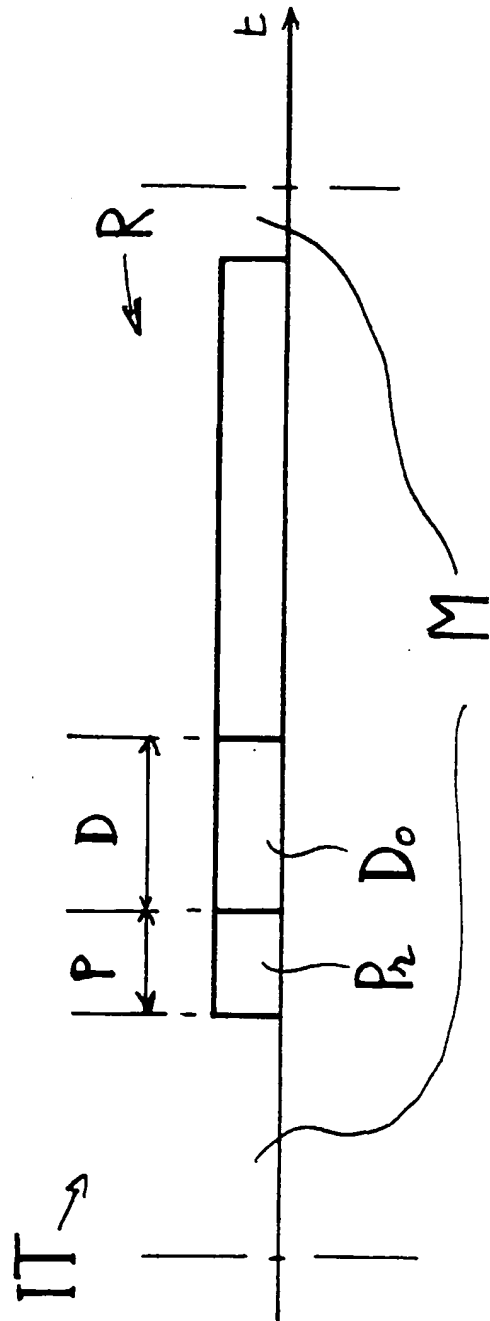


FIGURE 2



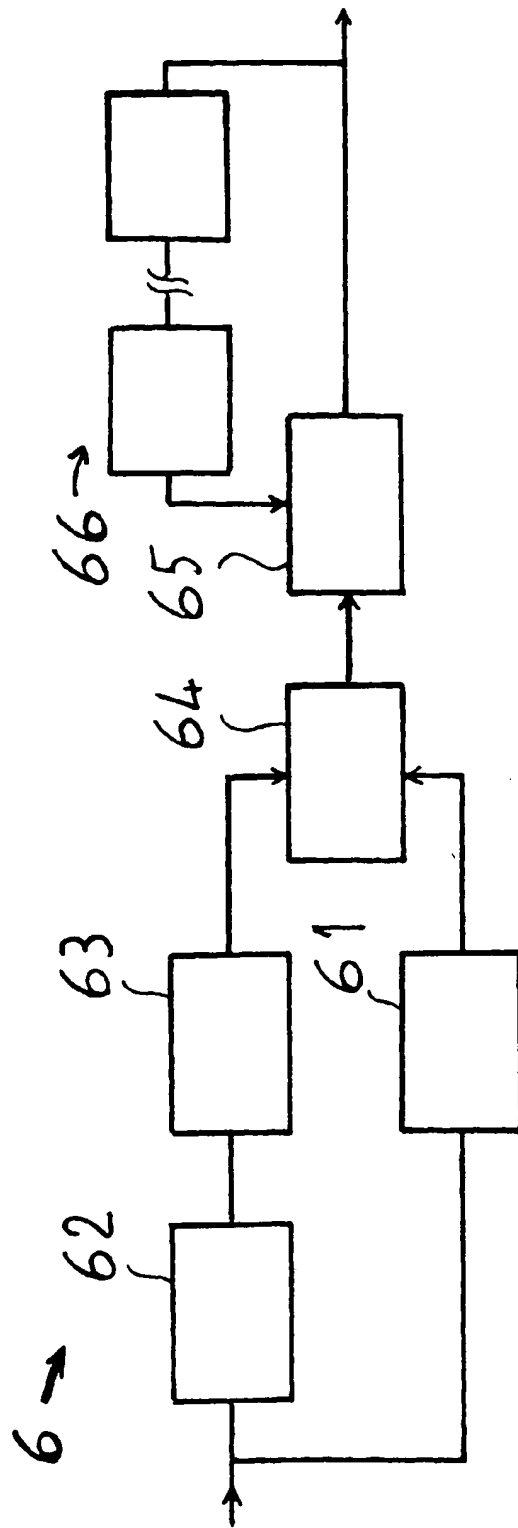


FIGURE 3

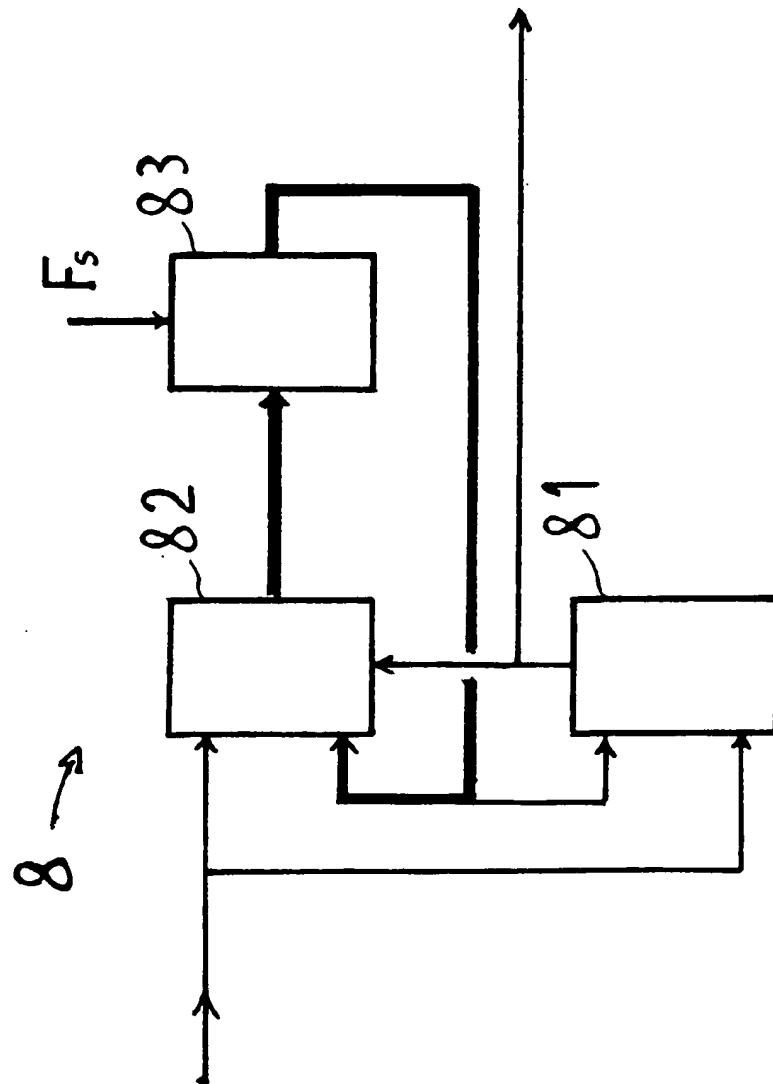


FIGURE 4



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 98 40 3213

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.8)
X	SAMPEI S ET AL: "IMPROVEMENT OF DELAY SPREAD IMMUNITY BY USING SYMBOL TIMING SYNCHRONISATION BASED ON MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION FOR 16QAM/TDMA DIVERSITY RECEIVERS" ELECTRONICS LETTERS, vol. 29, no. 22, 28 octobre 1993, page 1917/1918 XP000420972 * page 1917 * * figures 1-3 *	1,2,5-8	H04L7/02 H04L7/04 H04J3/06
A	---	3,4,9	
X	WO 91 07831 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 30 mai 1991 * abrégé * * page 1, ligne 3 - ligne 17 * * page 3, ligne 11 - ligne 26 * * page 4, ligne 23 - page 5, ligne 16 * * page 5, ligne 30 - page 7, ligne 3 *	1,5	
A	---	2-4,6,8,9	
X	EP 0 353 779 A (NIPPON ELECTRIC CO) 7 février 1990 * abrégé * * figure 1 *	1,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.8) H04L H04J
A	---	2-4,6,8,9	
X	EP 0 632 606 A (NEC CORPORATION) 4 janvier 1995 * abrégé * * figures 1,8 *	1,5	
A	---	2-4,6,8,9	
A	EP 0 584 727 A (SONY CORP) 2 mars 1994 * abrégé *	1	
-/-			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 février 1999	Examineur Chauvet, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : état de l'art technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorème ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P/1002)



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 3213

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	<p>FINA DE S: "SIMULTANEOUS FRAME AND BIT SYNCHRONIZATION OF HF RECEIVERS BY CONSTANT FALSE ALARM METHODS"</p> <p>EUROPEAN TRANSACTIONS ON TELECOMMUNICATIONS,</p> <p>vol. 7, no. 1, 1 janvier 1996, pages 83-91, XP000580351</p> <p>* abrégé *</p> <p>* introduction *</p>	1	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)</p>
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>23 février 1999</b>	Examinateur <b>Chauvet, C</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : amère-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 (02/92) (P4/C22)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 98 40 3213

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23-02-1999.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-02-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9107831 A	30-05-1991	SE 465005 B	08-07-1991
		AU 628238 B	10-09-1992
		AU 6741590 A	13-06-1991
		CA 2044599 A	16-05-1991
		JP 4503143 T	04-06-1992
		KR 9707612 B	13-05-1997
		SE 8903842 A	16-05-1991
		US 5228057 A	13-07-1993
EP 0353779 A	07-02-1990	JP 1981082 C	17-10-1995
		JP 2044947 A	14-02-1990
		JP 7016206 B	22-02-1995
		AU 624404 B	11-06-1992
		AU 3939389 A	08-02-1990
		DE 68924677 D	07-12-1995
		DE 68924677 T	11-04-1996
		US 5012491 A	30-04-1991
EP 0632606 A	04-01-1995	JP 7095252 A	07-04-1995
		JP 8028754 B	21-03-1996
		AU 672700 B	10-10-1996
		AU 6608694 A	12-01-1995
		US 5619507 A	08-04-1997
EP 0584727 A	02-03-1994	JP 6124545 A	06-05-1994
		DE 69322015 D	17-12-1994
		US 5615059 A	25-03-1997
		US 5615060 A	25-03-1997
		US 5852525 A	22-12-1998

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82